

平成 30 年 6 月 18 日現在

機関番号：32703

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2017

課題番号：16K20520

研究課題名(和文)新規抗菌性シランカップリング剤の開発・応用

研究課題名(英文)Development and Application of novel antimicrobial silane coupling agent.

研究代表者

青木 香(三宅)(Aoki, Kaori)

神奈川歯科大学・大学院歯学研究科・助教

研究者番号：70709229

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：新規に合成した第4級アンモニウム塩の構造を有する抗菌性シランカップリング剤 N-allyl-N-decyl-N-methyl-N-trimethoxysilylpropyl-ammoniumiodide (以下10-1) を添加した新たな抗菌性高分子材料の開発を目的とし、10-1を既存の歯科材料に添加し、カンジダ菌に対する抗菌効果の有無を抗菌活性により評価した。その結果、10-1を添加した群は、対照群と比較して生菌数が有意に低い値を示した。よって、10-1を既存の歯科材料に添加することにより義歯性口内炎の予防や誤嚥性肺炎などの全身疾患の併発の抑制、あるいは予防効果が発揮されることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：We have synthesized silane coupling agent having a structure of quaternary ammonium salts, named of N-allyl-N-decyl-N-methyl-N-trimethoxysilylpropylammonium iodide (10-1) for the purpose of grant antimicrobial of to the surface of the material. The aim of this study, it was investigated the antibacterial activity to *Candida albicans*. As the results, the CFU of the modified group showed a significantly low value. Therefore the surface treatment with 10-1 was suggested that 10-1 has an effective means of inhibition and prevention of complications of systemic diseases such as aspiration pneumonia as well as dental disease specific bacteria found in the oral cavity, such as an elderly and immune function decline is attributable.

研究分野：歯科理工学

キーワード：抗菌活性 シランカップリング剤

ある。したがって、口腔内細菌に対する抗菌活性を検討するには、プラークに近似した環境を再現可能なバイオフィームモデルを使用する必要がある。

2. 研究の目的

本研究では、10-I を塗布、あるいは添加した歯面や補綴装置、さらには義歯床などの表面に形成されるバイオフィームに対する抗菌効果を Exterkate ら¹⁴⁾が報告したポリマイクロバイアルバイオフィームモデルを用いて検討することを目的とした。すなわち、歯科材料を抗菌性シランカップリング剤の 10-I にて表面改質することにより、歯科材料に低用量で長期間にわたり抗菌効果を付与する、さらに MMA レジンに添加して共重合させることにより、義歯床に抗菌性をもたせ、口腔衛生状態の改善と増進を目的とするものである。

3. 研究の方法

1) 試料の作製

供試菌は *Candida albicans* ATCC 10231 株 (住商ファーマインターナショナル株式会社) を用いた。超速硬性常温重合レジン (ユニファスト, ジーシー) の液体に 10-I の濃度が 400 および 800 ppm になるよう加え、25 mm × 5 mm の試料を作製した。室温下で 24 時間放置後、回転研磨機にて耐水研磨紙 #4000 まで研磨した後、30 分間超音波洗浄を行い、乾燥後、接触式表面性状機 (Surfcom 590A, 東京精密) にて表面粗さを測定し、中心線平均粗さが約 0.05 μm 以下である試料を用いた。測定後、エチレンオキサイドガスにより滅菌し実験に供した。また、10-I を添加しない対照試料も同様に作製した。

2) 生菌数測定

前培養した *C. albicans* と各試料を 6 穴ウェルプレートの各ウェルに 1 枚ずつ設置し、一定振盪下で 37 °C, 24 時間好気培養した。培養終了後、各ウェルの生菌数を算出し、生

菌数を計測した。得られた値は、一元配置分散分析により有意水準 5% で統計処理を行い、有意差が認められた場合にはさらに Tukey's の多重比較検定を行った。

4. 研究成果

各実験群の生菌数は、400 ppm 群および 800 ppm 群は対照群と比較して有意に低い値を示した ($p < 0.05$)。減少率は、400 ppm 群、800 ppm 群ともに約 41% であり減少傾向を示した。

【参考文献】

1. 荻原早紀子ら . 日歯保存誌 38 : 1071-1081 , 1995 .
2. 黒坂のぶこら . 日歯保存誌 43 : 1083-1089 , 2000 .
3. 黒坂のぶこ . 日歯保存誌 44 : 389-400 , 2001 .
4. Yoshino N et al . J Fluorine Chem 1996 ; 79 : 87-91 , 1996 .
5. 尾本直大ら . 日歯保存誌 46 : 192-201 , 2003 .
6. 尾本直大ら . 日歯保存誌 47 : 242-252 , 2004 .
7. 尾本直大ら . 日歯保存誌 47 : 562-575 , 2004 .
8. 尾本直大ら . 日歯保存誌 48 : 128-136 , 2005 .
9. Kondo Y et al . JAWC 2000 Abstract , 305 , 2000 .
10. 森 梨江ら . 日歯保存誌 53 : 182-190 , 2010 .
11. Nihei T et al . Dent Mater J 31 : 83-87 , 2013 .
12. Ohta Y et al . J Oleo Sci 57 : 445-452 , 2008 .
13. 三宅ら . 日歯保存誌 54 : 393-398 , 2011 .
14. Exterkate RAM. et al . Caries Res 44 : 372-379 , 2010 .

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 6 件)

Ohashi K, Miyake K, Tomiyama K, Shimizu T, Yoshino N, Mukai Y, Hamada N, Teranaka T, Nihei T, Antimicrobial Activity of a Novel Silane Coupling Agent Consisting of a Quaternary Ammonium Salt Using a Polymicrobial Biofilm

Model, Journal of Dental Health, Oral Disorders & Therapy, 査読あり、7、2017、100-125

DOI:10.15406/jdhodt.2017.07.0024

Ohashi K, Miyake K, Shimizu T, Ohno A, Shiiya T, Mukai Y, Suzuki T, Teranaka A, Iwai H, Hirayama S, Kimoto K, Nihei T, Bond strength and water resistance of a resin composite bonded to glass plates treated with commercial ceramic primers, Journal of materials Science and Engineering B, 査読あり、7、2017、99-106

DOI:10.17265/2161-6221/2017.5-6.002

Teranaka A, Tomiyama K, Miyake K, Ohashi K, Simizu T, Iwai H, Hamada N, Yoshino N, Mukai Y, Teranaka T, Hirayama S, Nihei T, Detachment of polymicrobial biofilm on glass surface treated with surface modifiers containing fluorocarbon chain, International Journal of Current research .査読あり、9、2017、57249-57253

DOI:なし

亀山祐佳、大橋 桂、山口紘章、三宅 香、和田悠希、緑野智康、谷本安浩、寺中文子、岩井啓寿、平山聡司、二瓶智太郎、CAD/CAM冠用ハイブリッドレジンプロックの物性に関する研究、日本歯科理工学会、査読あり、36、2017、453-459

DOI:https://doi.org/10.18939/jsdmd.36.6_453

緑野智康、三宅 香、大橋 桂、二瓶智太郎、新規レジンセメントの物理的・機械的性質および接着性に関する研究、日本歯科理工学会、査読あり、36、2017、460-469

DOI:https://doi.org/10.18939/jsdmd.36.6_460

山口紘章、亀山祐佳、三宅 香、大橋 桂、和田悠希、緑野智康、宮本績輔、二瓶智太郎、CAD/CAM冠用レジンプロックに対するレジンセメントの接着耐久性について、接着歯学、査読あり、34、2016、133-140
DOI:なし

〔学会発表〕(計21件)

和田悠希、緑野智康、三宅 香、大野晃教、小徳瑞紀、亀山祐佳、大橋 桂、木本克彦、二瓶智太郎、セルフアドヒーズブレジンセメントの歯質接着性、第36回日本接着歯学会学術大会、東京、2017.11.26.

小徳瑞紀、大野晃教、小林弘明、山口紘章、大橋 桂、三宅 香、二瓶智太郎、木本克彦、各種市販前処理材の接着強さに関する研究(第4報) - ジルコニアに対するレジンの接着強さ -、第36回日本接着歯学会学術大会、東京、2017.11.26.

亀山祐佳、大橋 桂、和田悠希、三宅 香、緑野智康、山口紘章、大野晃教、小徳瑞紀、木本克彦、二瓶智太郎、CAD/CAM用ハイブリッドレジンに関する研究(第4報) - レジンプロックとレジンセメントの接着強さについて -、第36回日本接着歯学会学術大会、東京、2017.11.25.
三宅 香、大橋 桂、山口紘章、緑野智康、亀山祐佳、和田悠希、押川亮宏、下山和夫、二瓶智太郎、義歯床用レジン材料の細菌付着性、2017年度秋季第70回日本歯科理工学会学術講演会、新潟、2017.10.15.

二瓶智太郎、亀山祐佳、和田悠希、山口紘章、大橋 桂、三宅 香、押川亮宏、下山和夫、谷本安浩、平山聡司、二瓶智太郎、歯冠補綴用ハイブリッドレジンの特性に関する研究、2017年度秋季第70回日本歯科理工学会学術講演会、新潟、2017.10.15.

和田悠希、緑野智康、三宅 香、亀山祐佳、大橋 桂、押川亮宏、下山和夫、二瓶智太郎、プライマー併用可能型セルフアドヒーシブレジンセメントに関する研究、2017年度秋季第70回日本歯科理工学会学術講演会、新潟、2017.10.15 .

亀山祐佳、大橋 桂、山口紘章、三宅 香、押川亮宏、下山和夫、和田悠希、谷本安浩、平山聡司、二瓶智太郎、CAD/CAM用ハイブリッドレジンに関する研究(第5報) - 3点曲げ試験による評価 -、2017年度秋季第70回日本歯科理工学会学術講演会、新潟、2017.10.14 .

二瓶智太郎、和田悠希、亀山祐佳、緑野智康、三宅 香、大橋 桂、新規プライマー併用可能型セルフアドヒーシブレジンセメントに関する研究、2017年度春季学会(第146回)日本歯科保存学会、青森、2017.6.9 .

三宅 香、和田悠希、亀山祐佳、緑野智康、大橋 桂、浜田信城、二瓶智太郎、抗菌性表面処理剤の歯科への応用() - 抗菌性シランカップリング剤の抗菌効果 -、2017年度春季学会(第146回)日本歯科保存学会、青森、2017.6.9 .

二瓶智太郎、亀山祐佳、山口紘章、大橋桂、三宅 香、押川亮宏、下山和夫、和田悠希、谷本安浩、平山聡司、CAD/CAM用ハイブリッドレジンに関する研究(第4報) - MMAタイプレジンセメントの接着性について -、2017年度春季第69回日本歯科理工学会学術講演会、東京、2017.4.16 .

和田悠希、三宅 香、大橋 桂、亀山祐佳、押川亮宏、下山和夫、二瓶智太郎、支台築造用コンポジットレジンの性能(第2報) 2017年度春季第69回日本歯科理工学会学術講演会、東京、2017.4.16 .

亀山祐佳、山口紘章、大橋 桂、三宅 香、

押川亮宏、下山和夫、和田悠希、谷本安浩、平山聡司、二瓶智太郎、CAD/CAM用ハイブリッドレジンに関する研究(第3報) - 新規レジンブロックの特性について -、2017年度春季第69回日本歯科理工学会学術講演会、東京、2017.4.16 .

大橋 桂、三宅 香、山口紘章、亀山祐佳、和田悠希、押川亮宏、下山和夫、二瓶智太郎、ニケイ酸リチウム系セラミックスの物性に関する研究、2017年度春季第69回日本歯科理工学会学術講演会、東京、2017.4.15 .

二瓶智太郎、三宅 香、緑野智康、亀山祐佳、和田悠希、大橋 桂、向井義晴、多目的光重合型プライマーに関する研究 - 象牙質に対する長期接着耐久性 -、第35回日本接着歯学会学術大会、札幌、2016.12.4 .

緑野智康、大橋 桂、三宅 香、亀山祐佳、和田悠希、二瓶智太郎：新規レジンセメントの性能に関する研究、第35回日本接着歯学会学術大会、札幌、2016.12.4 .

亀山祐佳、山口紘章、和田悠希、三宅 香、大橋 桂、大野晃教、木本克彦、二瓶智太郎、CAD/CAM用ハイブリッドレジンに関する研究(第3報) - レジンセメントの接着強さについて - . 第35回日本接着歯学会学術大会、札幌、2016.12.4 .

大橋 桂、三宅 香、亀山祐佳、和田悠希、山口紘章、緑野智康、向井義晴、木本克彦、二瓶智太郎、：ニケイ酸リチウム系セラミックスに対するプライマー併用型レジンセメントの接着性、第35回日本接着歯学会学術大会、札幌、2016.12.4 .

大野晃教、小徳瑞紀、小林弘明、山口紘章、大橋 桂、三宅 香、二瓶智太郎、木本克彦、各種プライマーによる表面改質に関する研究(第3報) - 金銀パラジ

ウム合金に対するレジンの接着強さ - 、
第 35 回日本接着歯学会学術大会、札幌、
2016 . 12 . 4 .

三宅 香、和田悠希、亀山祐佳、緑野智
康、山口紘章、大橋 桂、向井義晴、二
瓶智太郎、支台築造用コンポジットレジ
ンの性能に関する研究 - 象牙質接着性
能の評価 - 、第 35 回日本接着歯学会学
術大会、札幌、2016 . 12 . 4 .

緑野智康、大橋 桂、三宅 香、亀山祐
佳、和田悠希、二瓶智太郎、試作レジ
ンセメントの性能に関する研究、2016 年
度春季学会(第 144 回)日本歯科保存学
会、宇都宮、2016 . 6 . 10 .

- 21 寺中文子、富山 潔、大橋 桂、三宅 香、
清水統太、浜田信城、好野則夫、向井義
晴、寺中敏夫、平山聡司、二瓶智太郎、
新規フッ素系薄膜樹脂材がバイオフィ
ルムの付着性と脱離性に与える影響
2016 年度春学会(第 144 回)日本歯科
保存学会、宇都宮、2016 . 6 . 10 .

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

6 . 研究組織

(1)研究代表者

青木 香(三宅)(AOKI, Kaori)
神奈川歯科大学・大学院歯学研究科・助教
研究者番号：7 0 7 0 9 2 2 9